

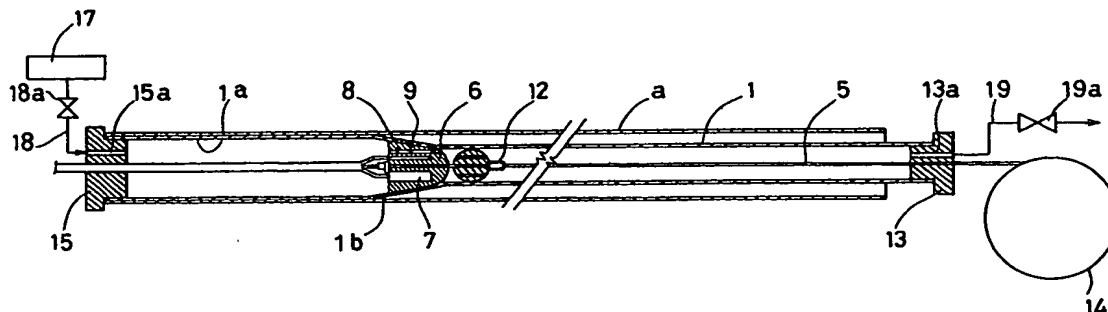


## 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 <sup>4</sup> B29C 63/34, B29K 27/18 B29L 23/22		A1	(11) 国際公開番号 WO 88/ 04987
		(43) 国際公開日 1988年7月14日 (14.07.88)	
(21) 国際出願番号 PCT/JP87/01027 (22) 国際出願日 1987年12月24日 (24. 12. 87) (31) 優先権主張番号 特願昭61-311000 特願昭62-36998 特願昭62-91677 特願昭62-119837 特願昭62-188198 (32) 優先日 1986年12月26日 (26. 12. 86) 1987年2月19日 (19. 02. 87) 1987年4月13日 (13. 04. 87) 1987年5月15日 (15. 05. 87) 1987年7月27日 (27. 07. 87) (33) 優先権主張国 JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 大阪瓦斯株式会社 (OSAKA GAS COMPANY LIMITED)(JP/JP) 〒541 大阪府大阪市東区平野町5丁目1番地 Osaka, (JP) 株式会社大阪防水建設社 (OSAKA BOSUI CONSTRUCTION CO., LTD.)(JP/JP) 〒543 大阪府大阪市天王寺区師範町7番6号 Osaka, (JP)		(72) 発明者: および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 衣本南海男 (KINUMOTO, Namio)(JP/JP) 〒552 大阪府大阪市港区築港3-3-2-305 Osaka, (JP) 菊池敏彦 (KIKUCHI, Toshihiko)(JP/JP) 〒617 京都府長岡京市高台1-11-10 Kyoto, (JP) 毛笠明志 (KEGASA, Akeshi)(JP/JP) 〒655 兵庫県神戸市垂水区神和台1-14-12 Hyogo, (JP) (74) 代理人 弁理士 三枝英二, 外 (SAEGUSA, Eiji et al.) 〒541 大阪府大阪市東区平野町2丁目10番地 沢の鶴ビル Osaka, (JP) (81) 指定国 AT (欧州特許), BE (欧州特許), CH (欧州特許), DE (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), IT (欧州特許), KR, LU (欧州特許), NL (欧州特許), SE (欧州特許), US. 添付公開書類 国際調査報告書	

(54) Title: DUCT LINING METHOD

(54) 発明の名称 管路の内面ライニング工法



## (57) Abstract

Duct lining method, in which a hard plastic tube inserted into a duct is thermally pressed from the inner side thereof so as to expand the tube and form a lining, consists of the steps of retaining the shape of the plastic tube, which has been expanded by an electrically heated tube expanding pigtail moving therein, by supplying compressed air into the expanded tube; and preheating an unexpanded part of the plastic tube by utilizing a part of the compressed air heated as it passes through an air heating passage in the pigtail. Owing to the use of the electrically heated tube expanding pigtail, the limitation placed on the material for the plastic tube and the softening point thereof can be removed. Owing to the preheating of the unexpanded part of the plastic tube, a speed at which the tube expanding pigtail moves in the duct can be increased, so that an operation efficiency can be improved.

(57) 要約

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT	オーストリア	FR	フランス	MR	モーリタニア
AU	オーストラリア	GA	ガボン	NW	マラウイ
BB	バルバドス	GB	イギリス	NL	オランダ
BE	ベルギー	HU	ハンガリー	NO	ノルウエー
BG	ブルガリア	IT	イタリア	RO	ルーマニア
BJ	ベナン	JP	日本	SD	スーダン
BR	ブラジル	KP	朝鮮民主主義人民共和国	SE	スウェーデン
CF	中央アフリカ共和国	KR	大韓民国	SN	セネガル
CG	コンゴ	LI	リヒテンシュタイン	SU	ソビエト連邦
CH	スイス	LK	スリランカ	TD	チャード
CM	カメルーン	LU	ルクセンブルグ	TC	トーゴ
DE	西ドイツ	MC	モナコ	US	米国
DK	デンマーク	MG	マダガスカル		
FI	フィンランド	NL	マリ		



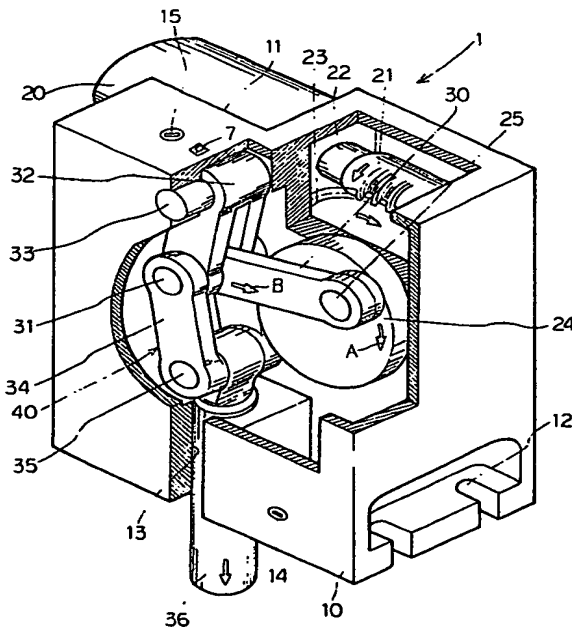
## 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 <sup>4</sup> <b>B29C 63/34, B29K 27/18</b> <b>B29L 23/22</b>	<b>A1</b>	(11) 国際公開番号 <b>WO 88/ 04987</b>  (43) 国際公開日 1988年7月14日 (14.07.88)
(21) 国際出願番号 POT/JP87/01027 (22) 国際出願日 1987年12月24日 (24. 12. 87) (31) 優先権主張番号 特願昭61-311000 特願昭62-36998 特願昭62-91677 特願昭62-119837 特願昭62-188198 (32) 優先日 1986年12月26日 (26. 12. 86) 1987年2月19日 (19. 02. 87) 1987年4月13日 (13. 04. 87) 1987年5月15日 (15. 05. 87) 1987年7月27日 (27. 07. 87) (33) 優先権主張国 JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 大阪瓦斯株式会社 (OSAKA GAS COMPANY LIMITED)(JP/JP) 〒541 大阪府大阪市東区平野町5丁目1番地 Osaka, (JP) 株式会社大阪防水建設社 (OSAKA BOSUI CONSTRUCTION CO., LTD.)(JP/JP) 〒543 大阪府大阪市天王寺区鶴堂町7番6号 Osaka, (JP)	(72) 発明者: および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 衣本南海男 (KINUMOTO, Namio)(JP/JP) 〒552 大阪府大阪市港区築港3-3-2-305 Osaka, (JP) 菊池敏彦 (KIKUCHI, Toshihiko)(JP/JP) 〒617 京都府長岡京市高台1-11-10 Kyoto, (JP) 毛笠明志 (KEGASA, Akeshi)(JP/JP) 〒655 兵庫県神戸市垂水区神和台1-14-12 Hyogo, (JP) (74) 代理人 弁理士 三枝英二, 外 (SAEGUSA, Eiji et al.) 〒541 大阪府大阪市東区平野町2丁目10番地 沢の鶴ビル Osaka, (JP) (81) 指定国 AT (欧州特許), BE (欧州特許), CH (欧州特許), DE (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), IT (欧州特許), KR, LU (欧州特許), NL (欧州特許), SE (欧州特許), US. 添付公開書類	

国際調査報告

(54) Title: DUCT LINING METHOD

(54) 発明の名称 管路の内面ライニング工法



(57) Abstract

Duct lining method, in which a hard plastic tube inserted into a duct is thermally pressed from the inner side thereof so as to expand the tube and form a lining, consists of the steps of retaining the shape of the plastic tube, which has been expanded by an electrically heated tube expanding pigtail moving therein, by supplying compressed air into the expanded tube; and preheating an unexpanded part of the plastic tube by utilizing a part of the compressed air heated as it passes through an air heating passage in the pigtail. Owing to the use of the electrically heated tube expanding pigtail, the limitation placed on the material for the plastic tube and the softening point thereof can be removed. Owing to the preheating of the unexpanded part of the plastic tube, a speed at which the tube expanding pigtail moves in the duct can be increased, so that an operation efficiency can be improved.

(57) 要約

本発明による管路の内面ライニング工法は、管路内に挿入の硬質プラスチック管を内部より加熱加圧して拡張し内面ライニングを形成するに際し、拡張を管内移動される電気加熱式拡張ピグにより行ない、拡張後のプラスチック管の形状保持を管内供給の圧縮空気により行ない、更に上記ピグの空気加熱用通路を通過しつつ加熱される上記圧縮空気の一部を利用してプラスチック管の末拡張部の予熱を行なうことを特徴とし、電気加熱式拡張ピグの使用により、プラスチック管の材質ひいては軟化点による制限をなくし、更にプラスチック管の末拡張部の予熱により、拡張ピグの管内移動速度を速め、作業能率を向上できるものである。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT オーストリア  
AU オーストラリア  
BB パルバドス  
BE ベルギー  
BG ブルガリア  
BJ ベナン  
BR ブラジル  
CF 中央アフリカ共和国  
CG コンゴ  
CH スイス  
CM カメルーン  
DE 西ドイツ  
DK デンマーク  
FI フィンランド

FR フランス  
GA ガボン  
GB イギリス  
HU ハンガリー  
IT イタリア  
JP 日本  
KP 朝鮮民主主義人民共和国  
KR 大韓民国  
LI リヒテンシュタイン  
LK スリランカ  
LU ルクセンブルグ  
MC モナコ  
MG マダガスカル  
ML マリ

MR モーリタニア  
MW マラウイ  
NL オランダ  
NO ノルウェー  
RO ルーマニア  
SD スーダン  
SE スウェーデン  
SN セネガル  
SU ソビエト連邦  
TD チャード  
TG トーゴ  
US 米国

## 明 細 書

## 管路の内面ライニング工法

技 術 分 野

本発明は、管路の内面ライニング工法、詳しくは管路  
5 内に挿入された硬質乃至半硬質のプラスチック管を管内  
部より加熱加圧して管半径方向に拡張し内面ライニング  
を形成する、管路の内面ライニング工法に関する。

背 景 技 術

管路内で拡張された硬質乃至半硬質のプラスチック管  
10 から内面ライニングを形成するような管路の内面ライニ  
ング工法は、たとえば日本国特許公開公報No.88281  
／1983から明らかなように既によく知られている。

このような公知の内面ライニング工法に於て、管路内  
に挿入のプラスチック管を拡張して内面ライニングを形  
15 成するに際し、管の拡張を始端から終端に向けて漸進的  
に進行させれば、管路内面とプラスチック管の外周面と  
の間に存在する空気は、漸進的に進行するプラスチック  
管の拡張につれ終端方向に向けて確実に排出されて行き、  
空気留りのない、高品質の内面ライニングが得られる。

20 公知の内面ライニング工法に於ては、プラスチック管  
を拡張させるための加熱加圧手段として高温流体を用い  
ているが、高温流体をプラスチック管内に直接供給する

と、管全長が実質的に同時に加熱加圧され、拡張されることになり、これでは管路とその内面ライニングの間に空気溜りが発生し易く、高品質の内面ライニングを形成することができない。

- 5      この場合、先に記述した公知文献に示されているように、プラスチック管内にピグを設置し、該ピグの管内移動につれプラスチック管をその内部に供給の高温流体により加熱加圧し、拡張するようにすれば、プラスチック管の漸進的な拡張が得られる。ところが高温流体とピグ
- 10      を併用すると、ピグの進行方向側のプラスチック管の部分が高温流体による加熱を受けなくなるので、ピグの管内移動にスムーズさを欠き、ピグの管内移動速度がどうしても遅くなり、施工が非能率的となる。更に高温流体としては、スチームが熱容量が大きく且つ凝縮すると純
- 15      水となり内面ライニングを汚染しないので、最も適當であるが、高温を得るために管内圧力を高くすると作業に危険を伴うことになる。従って作業の安全性を考慮すると管内圧力は  $2 \sim 3 \text{ kg/cm}^2$  程度が限度であり、これでは最高で  $120 \sim 130^\circ\text{C}$  程度の温度しか得られず、例
- 20      えばポリ四弗化エチレンなどのように比較的高い軟化点のプラスチック管には適用できない。更にボイラー及びその付属設備の設置が必要となり、設備費が高価となる。

### 発明の開示

本発明の目的は、硬質乃至半硬質のプラスチック管の  
拡管により内面ライニングを形成する管路の内面ライニ  
ング工法に於て、プラスチック管の拡管を始端から終端  
5 に向けて漸進的且つスムーズに進行せしめ得るような内  
面ライニング工法を提供するにある。

本発明の更に他の目的は、上記ライニング工法に於て、  
加熱温度に実質的に制限がなく、低軟化点から高軟化点  
のプラスチック管を用い得るような内面ライニング工法  
10 を提供しようとするにある。

本発明の更に他の目的は、上記ライニング工法に於て、  
作業が安全で且つ能率よく施工できるような内面ライニ  
ング工法を提供しようとするにある。

本発明の更に他の目的は、上記ライニング工法に於て、  
15 操作面並びに装置面に於て簡潔に施工できるような内面  
ライニング工法を提供しようとするにある。

本発明のその他の特徴は、以下の記載により明らかに  
する。

本発明は、管路内に挿入された硬質乃至半硬質のプラ  
スチック管を管内部より加熱加圧し拡管して内面ライニ  
20 ングを形成するに際し、

①上記プラスチック管の内部よりの加熱、加圧ひいては

拡張を、該プラスチック管内に設置された状態で管内移動される電気加熱式拡張ピグにより行ない、

⑱上記拡張ピグにより拡張された後のプラスチック管の形状保持を、プラスチック管の拡張につれその内部に供給さる圧縮空気により行ない、

㉑上記拡張部内の圧縮空気の一部を拡張ピグの加熱用通路を通過させつつ加熱して末拡張プラスチック管内に熱流として流入させることにより、末拡張プラスチック管の予熱を行う

10 ことを特徴とする管路の内面ライニング工法を提供するものである。

本発明工法は、水道管、都市ガスパイプ、ガスの室内配管、加熱流体輸送管、排気ダクトなどのような管路の内面補修に適用される。

15 補修対象の管路内に挿入されるプラスチック管は、内部より加熱加圧し拡張するために熱可塑性であることが必要であり、通常は例えばポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン等の材質のものが使用される。排気ダクトのように耐熱性及び耐薬品性の要求されるような内面ライニング工法に於ては、ポリ四弗化エチレンなどのように耐熱性、耐薬品性のよい材質のものをを用いることが好ましい。プラスチック管は内面ライニング形成時



に於ける接着剤の適用を省略するために保形性を有していることが必要であり、硬質乃至半硬質のものが用いられる。

プラスチック管としては、拡張後に於て断面円形を安定確保に保持させるために、断面円形に成形されたものが用いられる。例えばプラスチック管として長円形断面のものをを用いると、拡張が融点以下の温度で行われるので、仮に円形断面を持つように拡張しても長円形断面に自然に戻る傾向となり、これでは円形断面の管路内面との間に隙間を発生させることになり、好ましくない。

プラスチック管の外径は、補修対象の管路内径と略々同一か或いはこれより小さければよく、外径があまり大きいと、管路内への挿通性の点で、また逆にあまり小さいと拡張率が大となって拡張作業面で好ましくない結果を招く虞れがあるので管路の内径（直径）の50～70%程度の外径（直径）が適当である。

プラスチック管の肉厚は、内面ライニング状態に於て保形性をそのまま保持し、接着剤の適用なしに内面ライニングとしての強度を維持できる程度の範囲であることが必要であり、例えば300mmφの口径の管路の場合に於て1～10mm程度の範囲から、拡張率、外径及び材質などに応じて選択決定される。

プラスチック管の長さは、補修される管路の一スパンの長さよりも大きく、最も短い場合で3～10m、長い場合では100～150m程度である。長尺のプラスチック管を用いる場合は該管を管半径方向から押し潰し、

5 ベルト状となし、ドラムなどに巻取って施工現場へ搬入することが好ましい。

プラスチック管は、断面円形状のまま、或は半径方向に押し潰しベルト状となした状態で管路内の全長に亘り挿入される。プラスチック管をベルト状となした場合は、

10 は、プラスチックの保有弾性によりフレキシブル性が得られるので、途中にベンドなどの曲管部を有するような管路に対しても支障なく挿入できる。ドラムなどに巻取られたベルト状の変形プラスチック管を管路内に挿入する場合には、施工現場に於て加熱軟化し、巻きぐせを消

15 去すればよい。途中にベンドなどの曲管部を有する管路内にベルト状の変形プラスチック管を挿入する場合には、該プラスチック管が曲管部に於て座屈し挿入が困難となる場合があるので、このような座屈を防止するためにプラスチック管内にバネ線材を挿入し、内部よりバックアップし補強するようにしてもよい。

このような変形プラスチック管は円形断面に成形されたものを、常温又は加熱軟化状態のもとにベルト状に変

形加工したものであり、従って内部より加熱加圧すると、簡単に当初の円形断面に戻る。

管路内に挿入されたプラスチック管を管内より管半径方向に拡張するために、プラスチック管に電気加熱式拡張  
5 管ピグが設置される。

拡張ピグは加熱手段としての電気ヒータと、温度制御のための熱電対を具備している。

拡張ピグの形状は、管内の通過性を考慮し、球又は円錐形が適当であり、プラスチック管を管半径方向に拡張  
10 して得られる内面ライニングの内径と略々等しいか或はこれより僅かに小さい外径を持っている。

拡張ピグは、少なくともプラスチック管の軟化点以上の温度を持つように温度制御され、プラスチック管の融点以上の温度に制御される場合もある。

15 拡張ピグの温度がプラスチック管の軟化点以上、融点以下に制御される場合は、プラスチック管を拡張可能な状態まで加熱軟化せしめ得る限り、ピグの管内移動速度は特に制限されない。

拡張ピグの温度がプラスチック管の融点を超える場合には、ピグの管内移動速度があまり遅いと、プラスチック管が加熱により溶融し形状保持性を失なう虞れがあるので、溶融を生じさせないような、比較的早い管内移動  
20

速度の制御が必要となる。

5 拡張ピグの管内移動は、例えば該ピグに付属するロープの牽引操作によって行われる。その他、管内に供給される下記の圧縮空気の圧力を利用し、拡張ピグに付属するロープの制動操作のもとに行うようにしてもよい。

10 拡張ピグの管内移動につれ機械的に拡張されたプラスチック管を流体圧により更に一層拡張すると同時にこの拡張状態を保持するために、ピグによる拡張を継続しつつ、拡張を受けた後のプラスチック管内に圧縮空気が供給される。

15 拡張を受けた後のプラスチック管内は、圧縮空気の供給により加圧状態に保持され、管内圧力は、拡張ピグにより機械的に拡張された直後のプラスチック管を更に流体圧で拡張できるような圧力、例えば  $0.2 \sim 5.0 \text{ kg/cm}^2$  (ゲージ圧) 程度の範囲内から施工条件などに合わせて適宜選択決定される。

20 拡張ピグの進行方向側の末拡張プラスチック管を予熱するために、拡張ピグに管軸方向に貫通する空気通孔が形成される。上記圧縮空気の一部は拡張ピグの通孔の通過時に該ピグに備付のヒータにより加熱され、熱流となって末拡張プラスチック管内に噴出し、該管を予熱する。この予熱により拡張ピグによるプラスチック管の拡張が

スムーズに無理なく行われ、拡張ピグの管内移動速度ひいては作業能率を向上できる。

本発明工法によれば、管路内に挿入の硬質乃至半硬質プラスチック管は、電気加熱式拡張ピグの管内移動につ  
5 れ始端から終端に向け漸進的に拡張されて行き、この漸進的拡張につれプラスチック管と管路の間から空気が確実に追い出されて行くので、空気溜まりのない、高品質のチューブライニングが得られる。更に上記ピグの進行方向側の末拡張部は、該ピグに設置の電気ヒータにより  
10 加熱を受けながら噴入される圧縮空気により予熱を受けるので、プラスチック管内に於ける上記ピグの移動がスムーズとなり、チューブライニング作業を能率的に行うことができる。

更に上記拡張ピグは、電気加熱式であるので、加熱温  
15 度に実質的に制限がなく、プラスチック管として低軟化点から高軟化点のものまで支障なく用い得る。更に電気加熱式であるのでスチーム加熱に比べると作業の安全性に優れると共に、ボイラの設置を必要としないので、装置面並びに操作面に於ても簡潔となる。

20

#### 図面の簡単な説明

第1図乃至第4図は、本発明工法を直管状の管路の内面ライニングに適用した場合の一例を工程順に示す概略

説明図、第 5 図は本発明工法の実施に用いられる電気加熱式拡張管ピグの拡大縦断面図、第 6 図は第 5 図の VI～VI 線に沿う断面図、第 7 図は本発明工法を曲管部を有する管路の内面ライニングに適用した場合の一例を示す概略説明図、第 8 図は同施工終了時の状況を示す概略説明図、第 9 図及び第 10 図はプラスチック管のベルト状加工状況の相異なる 2 つの例を示す概略説明図、第 11 図は曲管部へのプラスチック管挿入時に起る座屈状況を概略的に示す説明図、第 12 図は第 11 図の縦断面図、第 13 図は本発明工法に於ける曲管部への好ましい挿入状況を概略的に示す説明図、第 14 図は第 13 図の縦断面図、第 15 図はプラスチック管挿入時のバックアップに用いられるバネ線材の好ましい一例を示す側面図、第 16 図は同裏面図、第 17 図はピボット止め部の拡大図、第 18 ～ 19 図は、コルゲートの形成状況を示す要部拡大断面図、第 20 図はコルゲート状の内面ライニング状態を示す断面図、第 21 図は座屈の発生状況を示す断面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下に本発明工法の実施例を、添付図面に基づき説明する。

第 1 図乃至第 4 図は、本発明工法を直管状管路の内面

ライニングに適用した場合の一例を、工程順に示している。

- 第 1 図は内面ライニングを施すべき直管状の管路（a）内への、プラスチック管（1）の挿入工程を概略的に示している。この挿入工程に於ては、プラスチック管（1）の先端にジョイント金具（2）を介して、管路（a）内に予め通線の牽引ロープ（3）の一端が結合され、該ロープ（3）の他端側は、管路（a）外設置のウインチ（4）に巻取られている。ウインチ（4）の作動をして上記ロープ（3）を巻取ると、この巻取りにつれプラスチック管（1）が管路（a）内に挿入されて行き、最終的にその全長に亘り挿入される。上記プラスチック管（1）内には、予め線材（5）が通線されており、この線材（5）は次工程に於て使用される。
- 15      上記プラスチック管（1）は硬質乃至半硬質の熱可塑性プラスチック製であって断面円形を有し、管路（a）の内径（直径）の略々 50～70%程度に相当する外径を持っている。

- 第 2 図は内面ライニング開始前の予備工程の状況を示している。この予備工程に於ては、管路（a）の始端側に於て、プラスチック管（1）の始端側が適宜の手段を適用して管路（a）と同径となるように予備的に拡張さ
- 20

れ、この拡張部（1 a）内に電気加熱式拡張ピグ（6）が設置される。

上記拡張ピグ（6）の詳細が第5～6図に示されている。拡張ピグ（6）はステンレススチールなどのような金属製であって加熱手段として電気ヒータ（7）と、温度制御手段としての熱電対（8）を具備し、更に外周寄りの部分に管軸方向に貫通された空気加熱用通路（9）が例えば90°の間隔で4個所（第6図参照）に形成されている。

10 拡張ピグ（6）には、その先端側に補助ピグ（10）を備えることができ、この補助ピグ（10）にも、ピグ（6）と同様に空気通路（11）…が形成される。補助ピグ（10）は、拡張ピグ（6）をプラスチック管（1）内でガイドするためのものでありプラスチック管（1）  
15 の内径と略々等しいか或はこれより僅かに小さい外径を持っている。

第2図に示されるように拡張部（1 a）内に設置された拡張ピグ（6）は、補助ピグ（10）の先端側に於て、上記プラスチック管（1）内に予め通線の線材（5）の  
20 一端に連結具（12）を介して結合され。線材（5）の他端側は、プラスチック管（1）の終端開口を閉じる終端栓体（13）をフリーに貫通し、管路（a）外設置の



ウインチ（１４）に巻取られている。拡張部（１ａ）の管口は始端栓体（１５）により閉じられ、この栓体（１５）をフリーに貫通するようにして、電気ヒータ（７）及び熱電対（８）に付属するコード（７ａ）、（８ａ）が補強ロープ（１６）と共に管外に引出され、之等コード（７ａ）、（８ａ）は電源及び温度制御部（図示せず）に接続されている。

第２図に示す状態で拡張ピグ（６）の温度をプラスチック管（１）の軟化点以上の温度に維持した状態で、圧縮空気をコンプレッサ（１７）から空気導管（１８）及び始端栓体（１５）の供給孔（１５ａ）を順次経て拡張部（１ａ）内に供給すると、供給された空気の一部は、拡張ピグ（６）の通路（９）の通過中に加熱され、該通路（９）の出口側より、プラスチック管（１）の末拡張部内に熱流となって流入し、末拡張部を予熱しつつ終端栓体（１３）の排出口（１３ａ）及びこれに接続する排気管（１９）を経て管外に排出される。上記圧縮空気の供給量は、空気導管（１８）上のバルブ（１８ａ）により、また排出量は排気管（１９）上のバルブ（１９ａ）により調整され、このような供給量と排気量の調整によりプラスチック管（１）内は所定圧力、例えばポリ四塩化エチレンの場合で $1.0 \sim 1.5 \text{ kg/cm}^2$ （ゲージ圧）

程度の範囲に保持される。

- 第3図は内面ライニング工程の状況を示している。内面ライニング工程に於ては、先の予備工程に於て述べたように拡張ピグ(6)を電気ヒータ(7)の加熱により
- 5 所定温度に、また拡張部(1a)内を圧縮空気の供給により所定圧力に、それぞれ維持しつつ、更にプラスチック管(1)の末拡張部を、拡張ピグ(6)の通孔(9)の通過時に加熱されつつ上記末拡張部内に流入する圧縮
- 10、 空気の一部により予熱しながら、拡張ピグ(6)をウィッチ(14)による線材(5)の巻取りにつれ管内を始端から終端に向けて移動して行くと、プラスチック管
- (1)の末拡張部は、拡張ピグ(6)の管内移動につれ、該ピグ(6)により加熱軟化されつつ管半径方向に機械的に拡張されて行く。更に上記ピグ(6)による機械的
- 15 拡張を受けた直後のプラスチック管(1)の部分(1b)は、いまだ軟化状態を保持しているので、拡張部(1a)内の圧縮空気の圧力を受けて更に一層拡張され、管路
- (a)の内面に圧着されて行く。以後この圧着状態は拡張部(1a)内の空気圧により、そのまま保持される。
- 20 このような拡張ピグ(6)による機械的拡張と、空気圧による拡張の併用により、プラスチック管(1)を始端から終端に向けて漸進的に拡張しながら管路(a)の

内面に圧着でき、第４図に示されるように、管路（a）の全長に亘り、拡張されたプラスチック管（１）からなる内面ライニング（１'）を形成できる。

本発明工法に於ては、拡張ピグ（６）によるプラスチック管（１）の加熱、加圧及び拡張を、拡張ピグ（６）の通路（９）の通過時に加熱される圧縮空気の一部を利用して、末拡張部を予熱しつつ行ない得るので、拡張ピグ（６）の管内移動速度を予熱しない場合に比較し、施工条件にもよるが、少なくとも３０～５０％程度向上できる。更にプラスチック管（１）の末拡張部の予熱を付加的手段の適用なしに行ない得るので、予熱の目的を操作並びに装置を複雑化することなしに達成できる。

第７～８図は、本発明工法を曲管部を有する管路の内面ライニングに適用した場合の一例を示している。

第７図は内面ライニング工程の状況を、第８図は内面ライニングの形成状況を示し、管路（a）が曲管部（a<sub>1</sub>）を有しているため、管路（a）内へのプラスチック管（１）の挿入に、下記に述べるような種々の工夫がなされる以外は、先に述べた直管状の管路の場合と実質的に同じである。第７～８図に於て、参照番号は第１～４図と共通して用いられている。

本発明工法に於て、管路（a）に内面ライニングを形

成するために用いられるプラスチック管（１）は硬質乃至半硬質であるので、断面円形のままでは、屈曲性に乏しく、管路（a）がベンドなどの曲管部（a<sub>1</sub>）を有する場合は、曲管部（a<sub>1</sub>）を通過させることができない。

- 5 従って管路（a）への挿入工程の前に、プラスチック管（１）は、第９図及び第１０図に示されるように管半径方向に押し潰され、ベルト状に加工される。このベルト状の加工により、プラスチックの保有弾性と相俟って、
- 10 ベルト状の変形プラスチック（１A）を第９図に矢符（２０）で示す方向に自由に屈曲変形でき、曲管部（a<sub>1</sub>）の通過性が得られる。

プラスチック管（１）のベルト状の加工には、第９図に示すような３本のロール（２１a）を含む加工装置（２１）を使用でき、ロール（２１a）のそれぞれに加

15 熱手段を適用し、プラスチック管（１）を加熱軟化しつつベルト状に加工することができる。

プラスチック管（１）の外径が、管路（a）の内径の５０～７０％程度である場合は、第９図に示されるように管半径方向の一方向から押し潰すだけで、管路（a）

20 内への挿通性が得られるが、管路（a）の内径の７０％を超えるような場合には、管路（a）内への挿通性を得るために、第１０図に示すようにベルト状のものを、更

に2つ折りすることが必要である。

- ベルト状に加工された変形プラスチック管（1 A）を曲管部（a<sub>1</sub>）のある管路（a）に挿入する場合、上記プラスチック管（1 A）が曲管部（a<sub>1</sub>）の通過時に座屈し、第11図に示されるように座屈部（22）を生ずることがある。この座屈部（22）の発生は、プラスチック管（1 A）の管路（a）内への挿入を、牽引ロープ（3）による引込み操作でのみ行う場合は特に問題はないが、牽引ロープ（3）による引込み操作と、押込み操作を併用したり、或は片側よりの押込み操作だけで行う場合には、問題となる。即ちプラスチック管（1 A）に座屈部（22）が発生すると、押込み力が座屈部（22）で逃げてしまい、それより先端側へ殆んど伝達されなくなる。
- 15 本発明工法に於ては変形プラスチック管（1 A）の挿入時に、曲管部（a<sub>1</sub>）で起る座屈部（22）の発生防止を目的として、第13～14図に示すように、上記プラスチック管（1 A）内の全長に亘り、例えばバネ鋼製のバネ線材（23）を挿入しておき、このバネ線材（23）のバックアップ効果により、座屈部（22）の発生を防止できる。
- 20

バネ線材（23）としては、例えば一枚物の帯鋼や、

第15～17図に示されるような、複数枚の帯鋼（23 a）を、積層枚数が長さ方向に段階的にふえるように積層して用いてもよい

曲管部（a<sub>1</sub>）を含む管路（a）に対する帯鋼（23 a）の挿入操作性につき検討した所、厚みを小さくすると曲管部の曲がり抵抗は小さくなるが、押込み力の伝達距離が短くなり、一方厚みを大きくすると押込み力の伝達距離は長くなるが、曲管部の曲がり抵抗が大きくなり、特にこの傾向は先端部ほど顕著となることが判明した。

第15～17図に示されるように複数枚の帯鋼（23 a）を積層枚数が長さ方向に段階的にふえるように積層して用いるときは、先端部ほど厚みが小さくなるので、先端部の曲がり抵抗を改善できると共に、基端部側即ち押込み操作側ほど厚みが大きくなるので、押込み力を先端まで効率的に伝達でき、伝達距離の問題も一掃できる。

帯鋼（23 a）の厚みは、あま小さいと押込み力の伝達性に、またあまり大きいと屈曲性に問題を生ずるので、例えば管路の口径が50 mm  $\phi$  以下の場合では0.4～1.0 mm特に0.6～0.8 mm程度が適当である。また帯鋼は、適用される変形プラスチック管（1 A）に挿通し得る範囲内で、できるだけ巾広であることが好ま

しい。また帯鋼（23a）の最大の積層枚数は、帯巾を  
超えない範囲にとどめられるべきであり、通常は5～1  
0枚程度の範囲から管路の長さなどに応じ適宜選択決定  
される。また1段目（1層）と2段目（2層）など、各  
5 段の長さは、積層枚数と管路の長さによって適宜決定す  
ればよく、通常は50cm又はそれ以上の長さを持っている。  
各段の長さは、通常は図示のように略々同じ長さに  
設定されるが、例えば基端側即ち積層枚数がふえればふ  
えるほど長さを大きく、又は小さくするような構成にし  
10 てもよい。

積層された帯鋼（23a）は各段の両端部に於て、リ  
ベット（24）その他適宜の止着手段より結合される。  
積層された帯鋼（23a）…は、屈曲時に層間がずれる  
傾向となるので、例えば第17図に示されるようにリベ  
15 ット（24）の軸径（ $\phi$ ）よりも穴径（L）が大きくな  
るような構成となし、この緩い嵌め合いの部分で層間の  
ずれを吸収し得るような構成としておくことが好ましい。

曲管部（a<sub>1</sub>）を有する管路（a）に、本発明工法を  
適用して、プラスチック管（1）よりなる内面ライニン  
20 グを形成する場合、曲管部（a<sub>1</sub>）の曲率半径は、内側  
と外側で相当の差があるので、曲率半径の小さい内側  
（a' <sub>1</sub>）の部分で内面ライニング部分に第8図に示さ

れるようにしわ寄り（1 d）を発生し易くなる。このよう  
うなしわ寄りの発生は、プラスチック管（1）として、  
管路（a）の内径の50～70％程度に相当する外径を  
持つような比較的外径の小さい、従って比較的大きく  
5 管されて管路内面に圧着されるような寸法のものを用い  
ることにより軽減できる。

本発明工法に於ては、管路（a）内に挿入の硬質プラ  
スチック管（1）を、該管（1）内を移動される拡張ピ  
グ（6）の機械的拡張と、拡張後の管（1）内に供給さ  
10 れる圧縮空気の流体圧拡張とにより、拡張しつつ管路

（a）に内面ライニング（1'）を形成するに際し、流  
体圧による拡張率が適宜のピッチで交互に大小変化する  
ような条件で行うことにより、上記内面ライニング  
（1'）に、第18～19図に示されるように、コルゲ  
15 ート部（1 a'）を形成できる。

第18～19図は、このようなコルゲート部（1 a'）  
を、流体圧拡張に用いられる圧縮空気の管内圧力を適当  
なピッチで最大圧力と最小圧力間を交互に変化させて、  
形成した場合の一例を示している。

20 第18図は、管内を最大圧力に保持した時の状態を示  
し、拡張ピグ（6）により機械的拡張を受けた直後のい  
まだ軟化状態にあるプラスチック管の拡張部（1 b）は



管内最大圧力を受けて更に一層拡張され、例えば管路

(a) の内面に略々接触する位置まで拡張されコルゲート部 (1 a') の山部を形成する。流体圧拡張を受けた後は、管内空気の冷却作用で固化し、以後拡張状態を保持する。

第 19 図は、管内を最小圧力に保持した時の状態を示し、拡張ピグ (6) により機械的拡張を受けた直後の拡張部 (1 b) はいまだ軟化状態を保持するが、管内が最小圧力例えば最大圧力の 10 ~ 40 % 程度小さい圧力に保持されるので、流体圧による拡張は殆んど行なわれず、プラスチック管 (1) の拡張は、拡張ピグ (6) による機械的拡張状態にとどまり、コルゲート部 (1 a') の谷部を形成する。

而して、このような最大圧と最小圧を適宜のピッチで繰返すことにより、内面ライニング (1') にコルゲート部 (1 a') を形成できる。

このようなコルゲート部 (1 a') の形成は、拡張ピグによる加熱温度や、拡張ピグの管内移動速度を適当なピッチで交互に変化させるなどの手段を採用することによって可能となる。

内面ライニング (1') にコルゲート部 (1 a') を形成することにより、内面ライニング (1') に伸縮性

を保持させることができる。管路（a）は通常鉄、銅などの金属製であり、内面ライニング（1'）を構成するプラスチックとの間には、線膨脹率にかなりの差がある。

第20図に示されるように、通常内面ライニング

5 （1'）の両端は、管路（a）の管口に端末リング（b）

（b）により固定される。従って、例えば昼夜の間又は夏冬などの季節間に、大きな温度差を生ずるような地方では、管路（a）と内面ライニング（1'）間に生ずる線膨脹率差により、内面ライニング（1'）が伸縮し、

10 例えば伸長は、第21図に示されるように座屈（1c）の発生原因となる。このような座屈（1c）の発生を、内面ライニング（1'）にコルゲート部（1a'）にもとづく伸縮性を付与することにより解消できる。

以下に本発明工法の各種実験例を掲げる。各実験例は  
15 いずれも長さ10mの直管状管路について行なった。実験例1は平滑内面ライニングを、また実験例2はコルゲート内面ライニングを示す。

#### [実験例1]

##### 実験条件

20 管路 口径（内径）…… $\phi 34\text{ mm}$

##### 硬質プラスチック管

口径（外径）…… $\phi 23\text{ mm}$

材質……ポリ四弗化エチレン

断面形状……円形

軟化点……260℃

融点……327℃

5 拡管ピグ

最大外径…… $\phi 27.5$  mm

温度……400～450℃

管内移動速度……70～100 mm/分

管内圧力

10 管内圧力……1.0～1.2 kg/cm<sup>2</sup> (一定)

予熱空気

温度……180～250℃

(但しピグよりの噴出点)

量……20～30 l/分

15 上記条件で本発明工法を実施したところ、空気溜まり、ひび割れなどの発生のない高品質の内面ライニング（肉厚……1.0 mm）が得られた。

[実験例2]

下記の条件以外は実験例1と同じ条件で、実施した所、  
20 50 mm ピッチのコルゲート付内面ライニングが得られた。

管内圧力 拡管ピグの管内移動速度……75 mm/分

最大圧力…… 1 . 2 kg / cm<sup>2</sup>

最小圧力…… 0 . 9 kg / cm<sup>2</sup>

最大圧力と最小圧力の切換えピッチ…… 2 0 sec

## 請 求 の 範 囲

- ① 管路内に挿入された硬質乃至半硬質のプラスチック管を管内部より加熱、加圧し拡張して内面ライニングを形成するに際し、
- 5 ①上記プラスチック管の内部よりの加熱、加圧ひいては拡張を、該プラスチック管内に設置された状態で管内移動される電気加熱式拡張ピグにより行ない、
- ②上記拡張ピグにより拡張された後のプラスチック管の形状保持を、プラスチックの拡張につれ拡張部内に
- 10 供給さる圧縮空気により行ない、
- ③上記拡張部内の圧縮空気の一部を拡張ピグの圧縮空気の一部を通過させつつ加熱して末拡張プラスチック管内に熱流として流入させることにより、末拡張プラスチック管の予熱を行う
- 15 ことを特徴とする管路の内面ライニング工法。
- ② 硬質乃至半硬質プラスチック管として円形断面のものを用いることを特徴とする請求の範囲第1項記載の管路の内面ライニング工法。
- ③ 断面円形の硬質乃至半硬質プラスチック管を管半径
- 20 方向に押し潰し、ベルト状となした状態で、管路内に挿入することを特徴とする請求の範囲第2項記載の管路の内面ライニング工法。

- ④ ベルト状に変形加工された変形プラスチック管内の全長に亘り予めバネ線材を挿入しておき、このバネ線材により上記変形プラスチック管を内側からバックアップしつつ管路内に挿入することを特徴とする請求の  
5 範囲第4項記載の内面ライニング工法。
- ⑤ バネ線材が帯鋼であることを特徴とする請求の範囲第4項記載の内面ライニング工法。
- ⑥ 帯鋼が先端から基端方に向けて積層枚数が段階的にふえるように積層されていることを特徴とする請求の  
10 範囲第5項記載の内面ライニング工法。
- ⑦ 拡張ピグの管内移動が牽引ロープによる牽引操作により行なわれることを特徴とする請求の範囲第1項記載の内面ライニング工法。
- ⑧ 拡張ピグの管内移動が、拡張部に供給される圧縮空  
15 気の圧力により行なわれることを特徴とする請求の範囲第1項記載の内面ライニング工法。
- ⑨ 加熱軟化されたプラスチック管の拡張が、上記管の半径方向への拡張率が適宜のピッチで交互に大小変化するような条件で行なわれることを特徴とする請求の  
20 範囲第1項記載の内面ライニング工法。
- ⑩ プラスチック管の拡張を行なう管内圧力が、該管の拡張が可能な最大圧力と、該管の拡張が実質的に行な

われないか又は先の拡張率よりも小さい拡張率で行なうような最小圧力の間を適宜のピッチで交互に変化されることを特徴とする請求の範囲第9項記載の内面ライニング工法。

FIG. 1

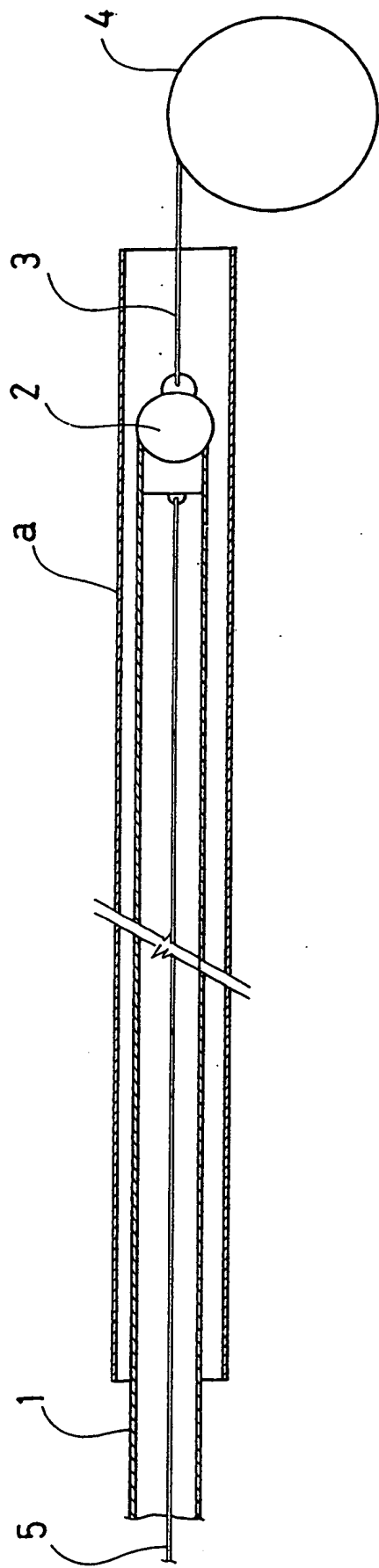


FIG. 2

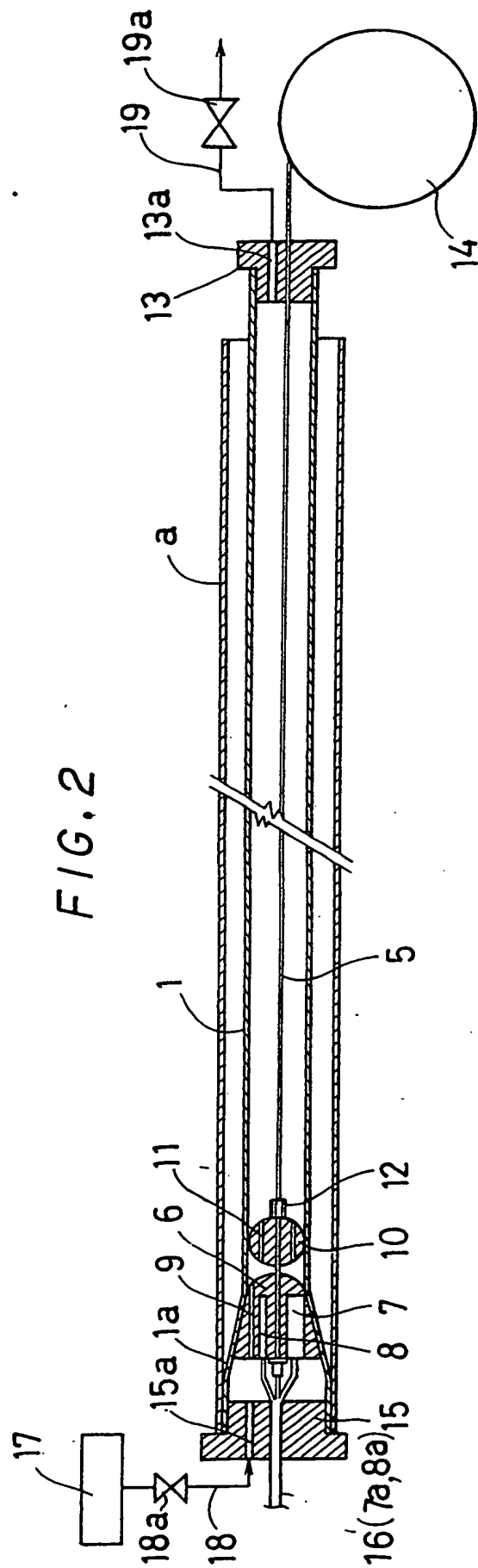




FIG. 3

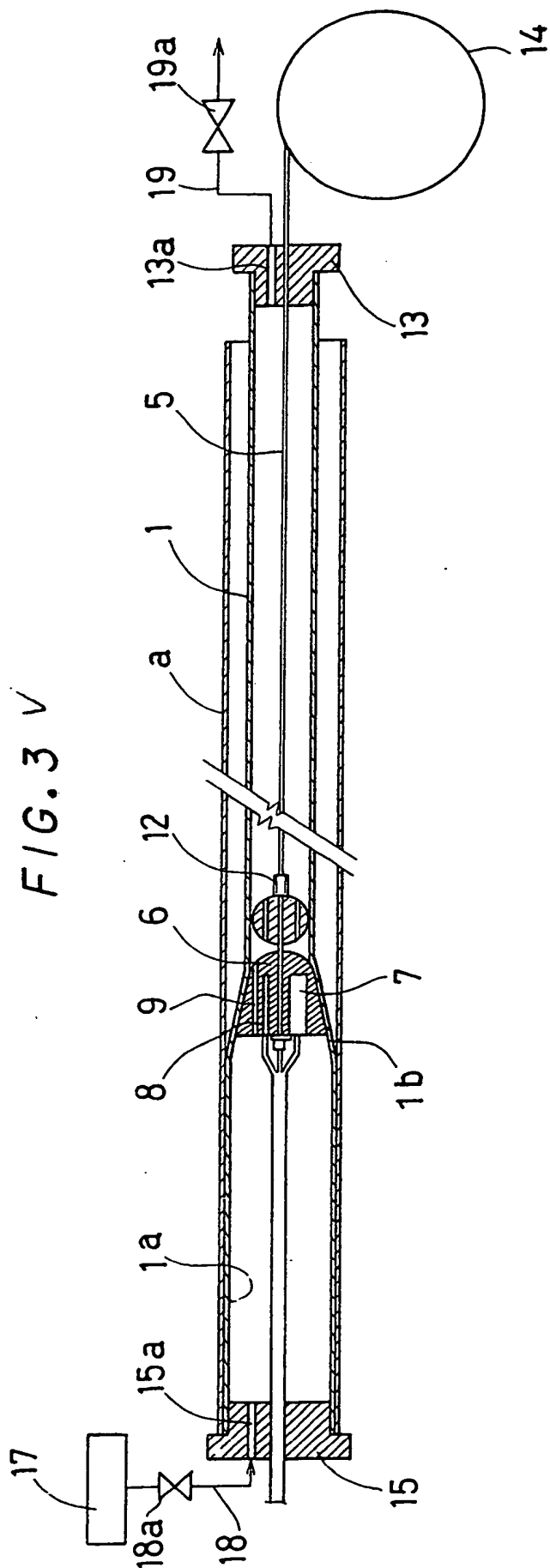


FIG. 4

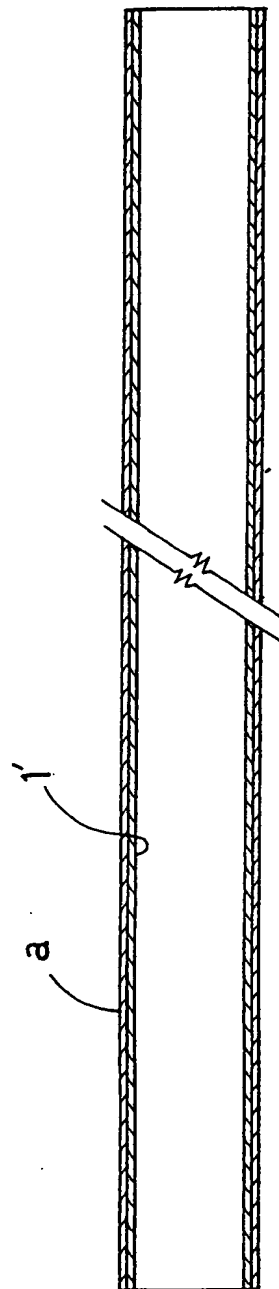


FIG. 5

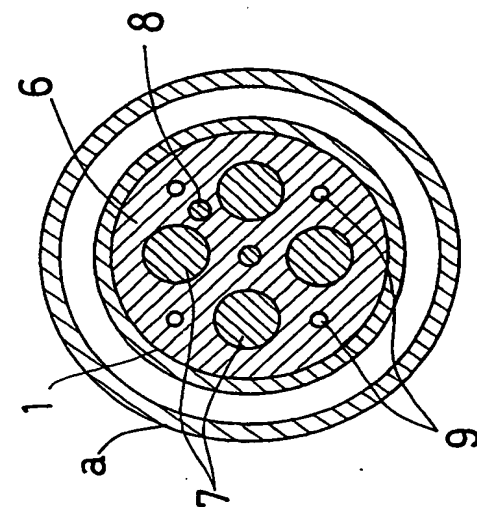
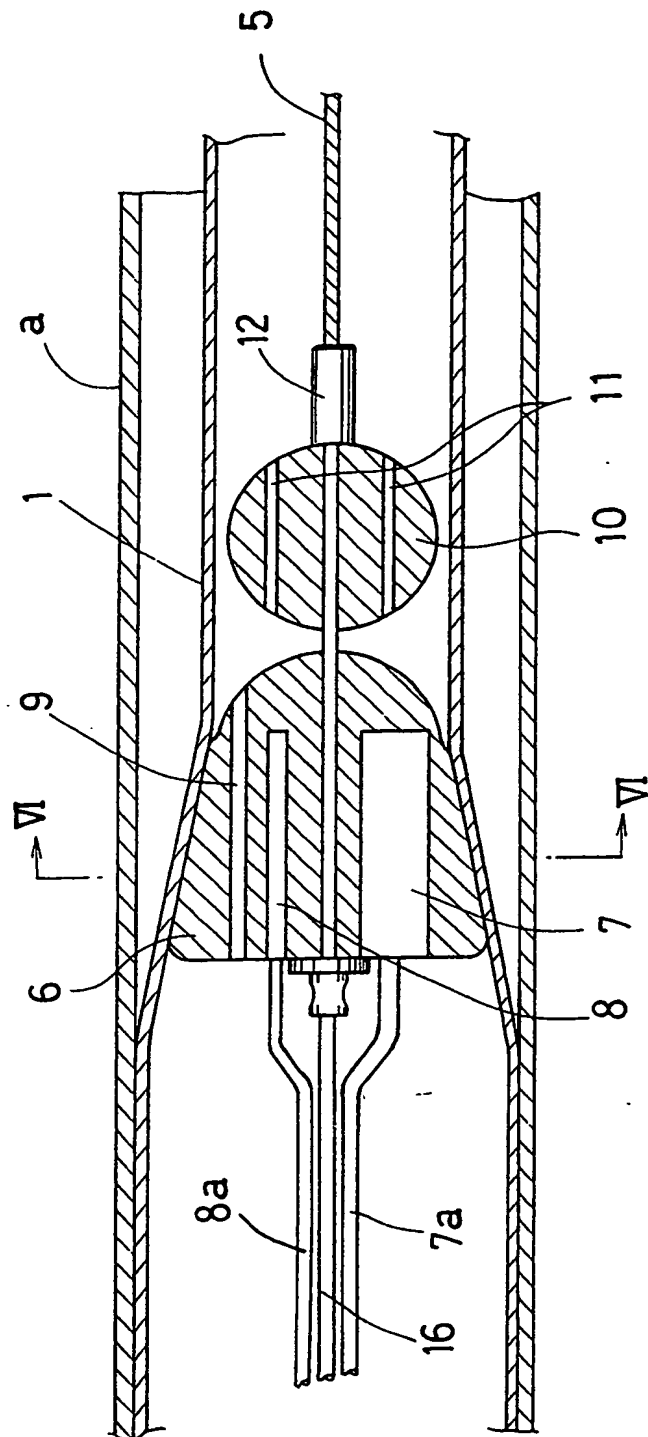


FIG. 6

4/10

FIG. 7

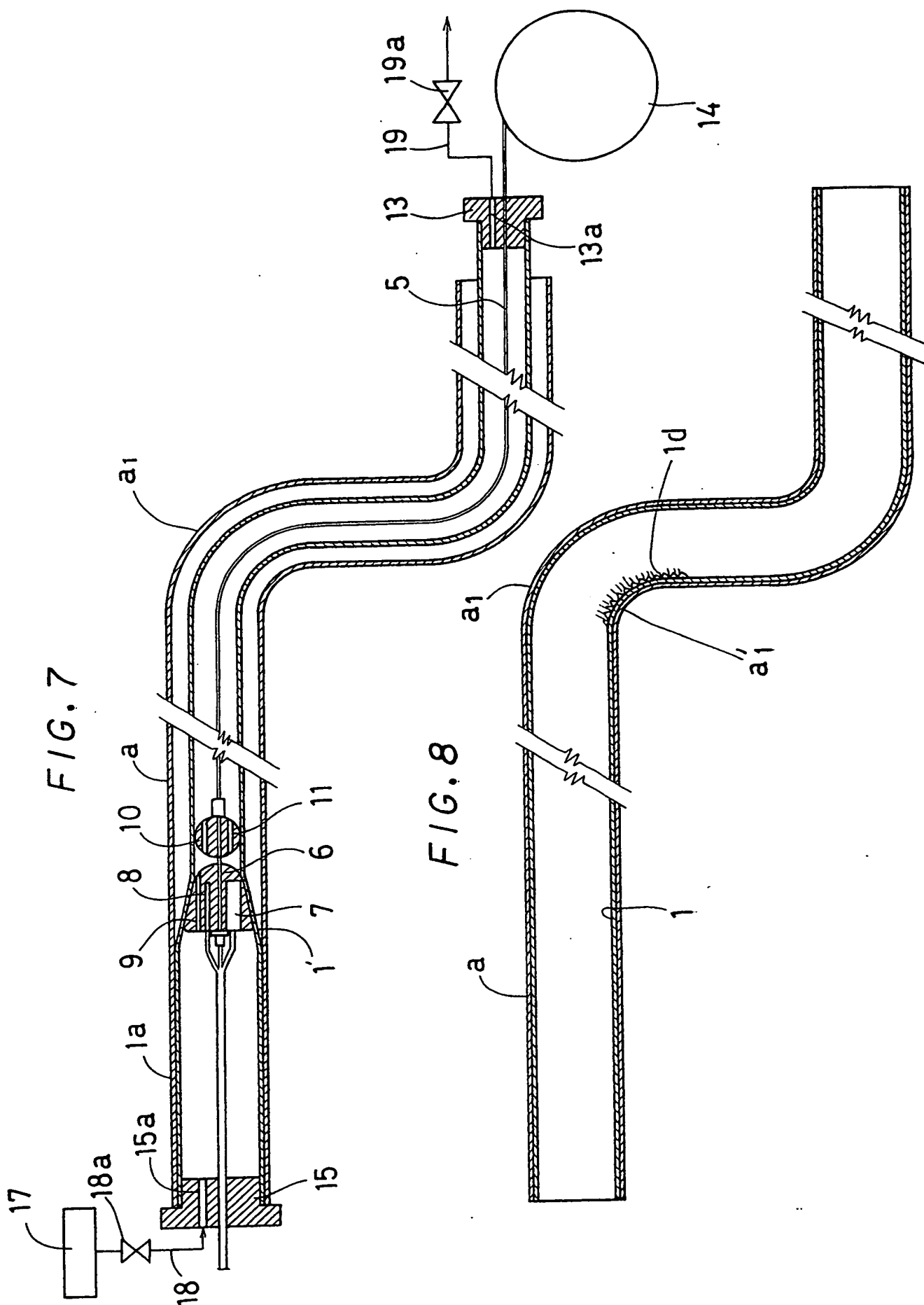


FIG. 9

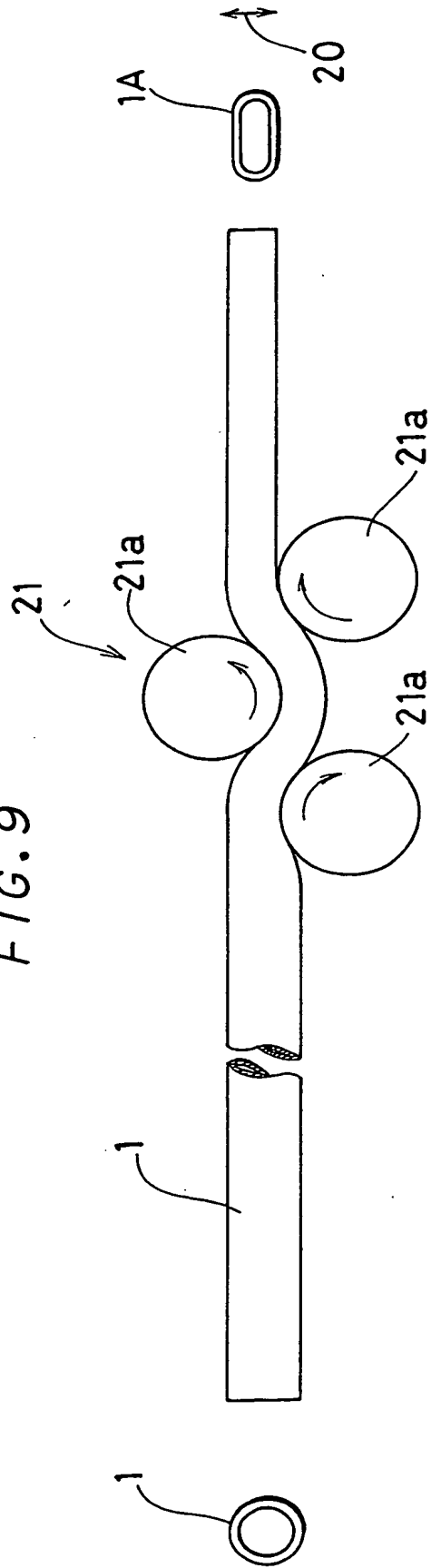


FIG. 10

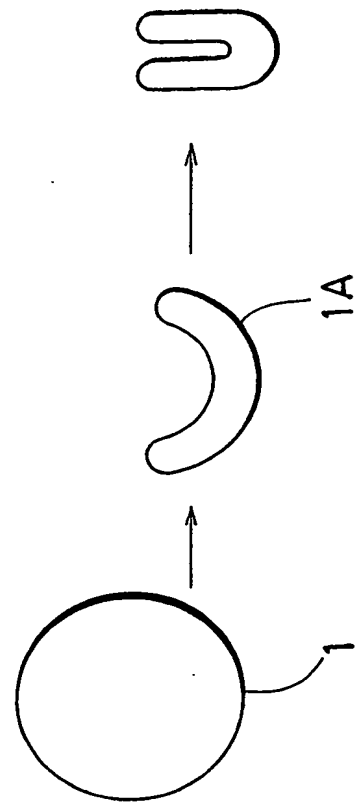


FIG. 11

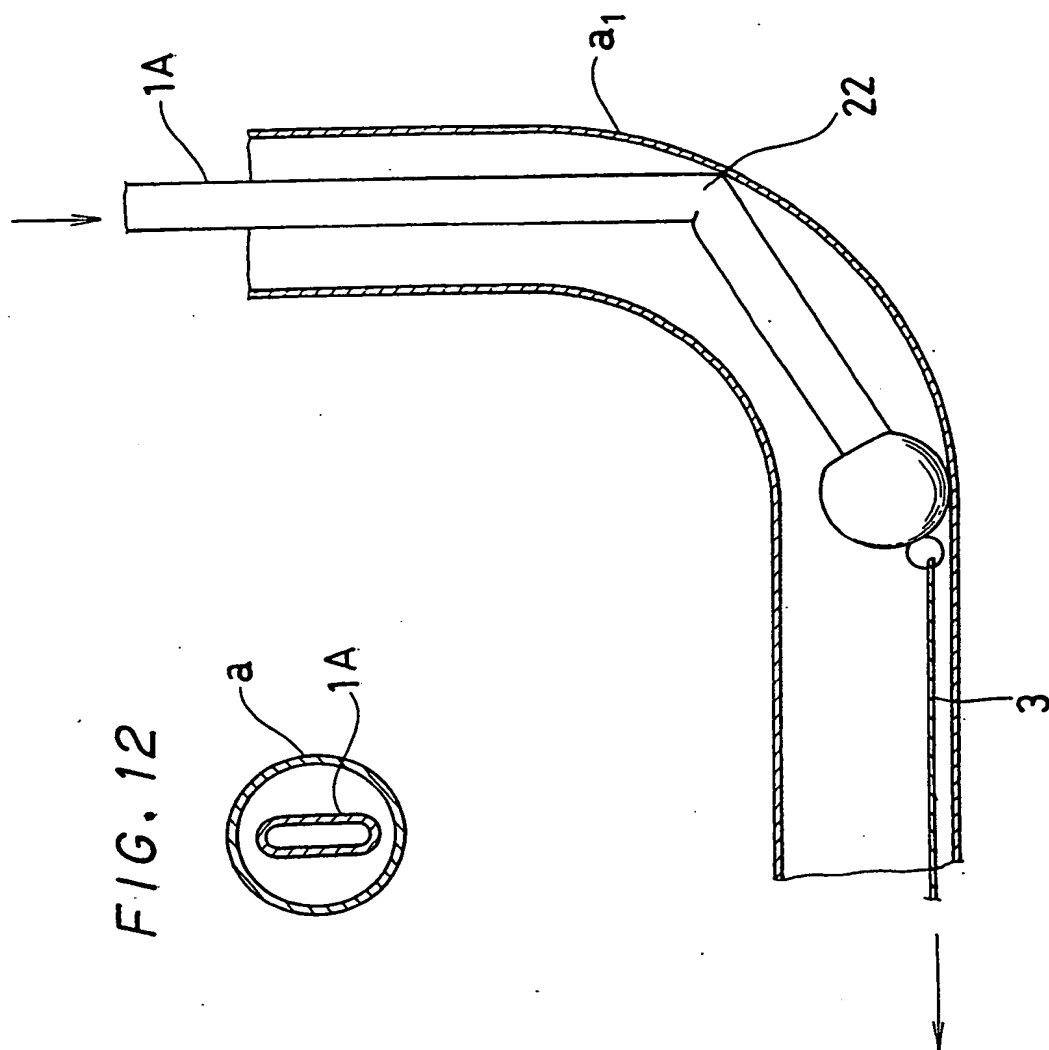
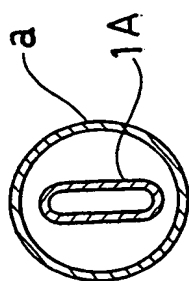


FIG. 12



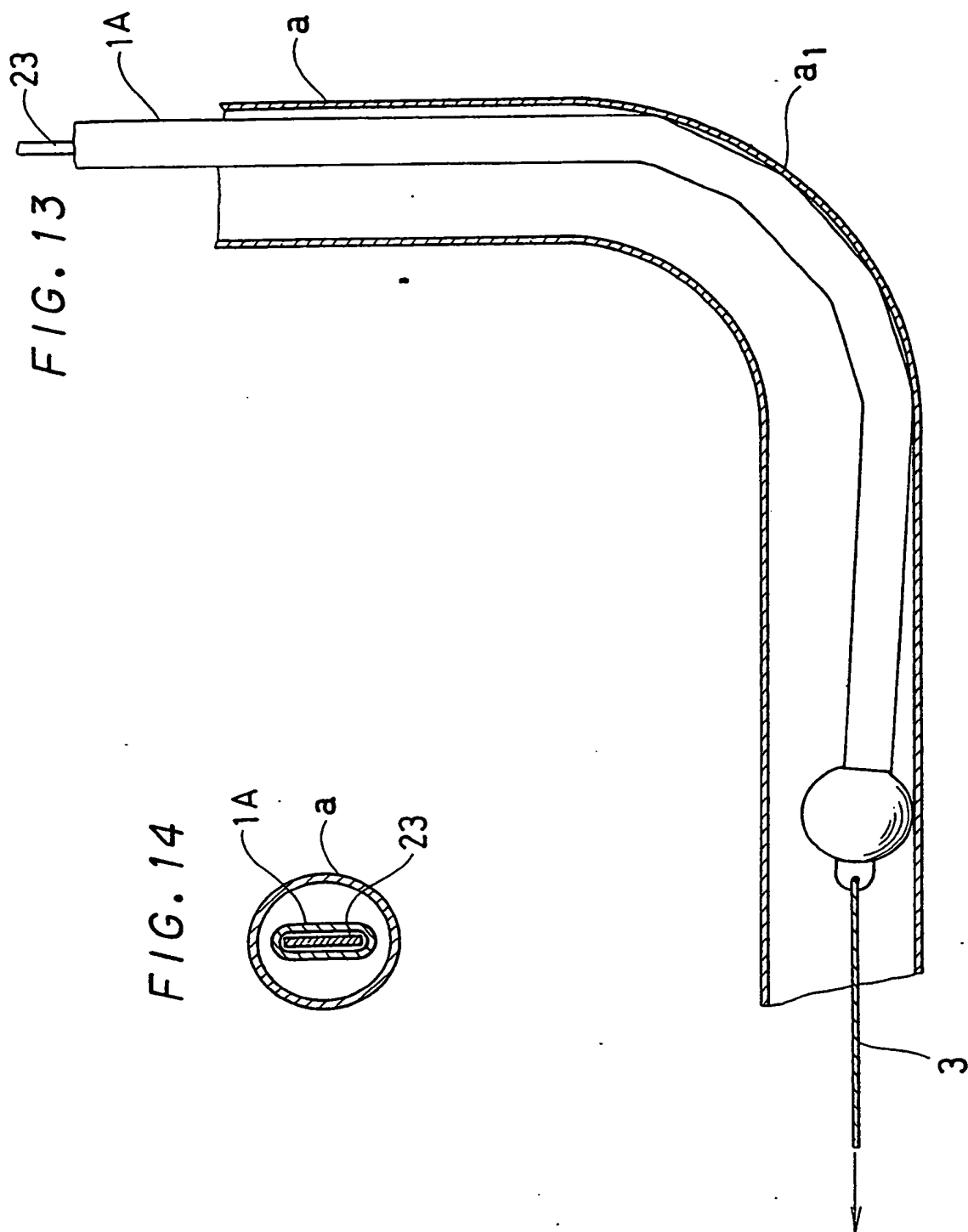


FIG. 15

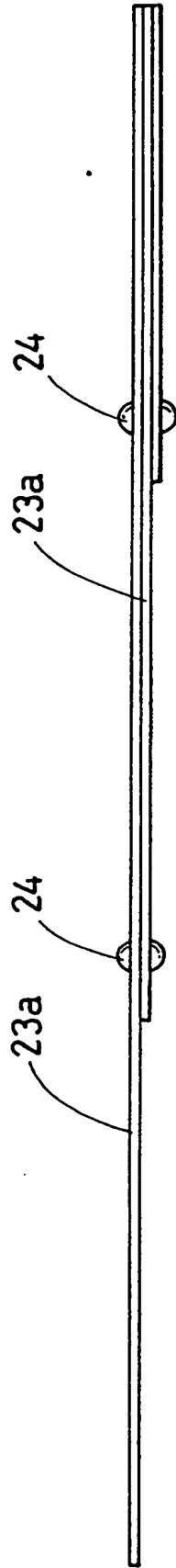


FIG. 16

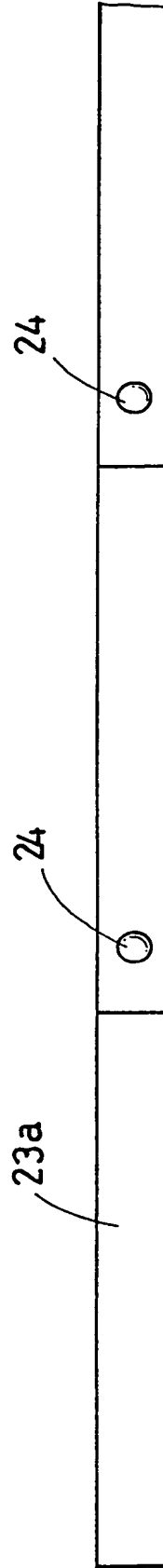


FIG. 17

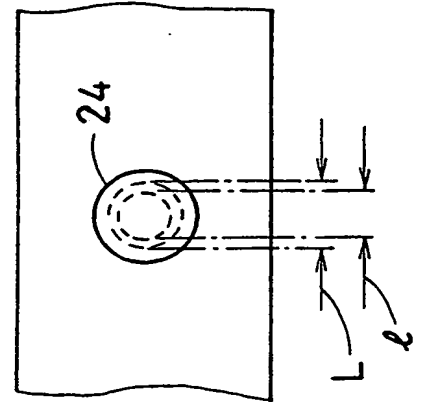


FIG. 18

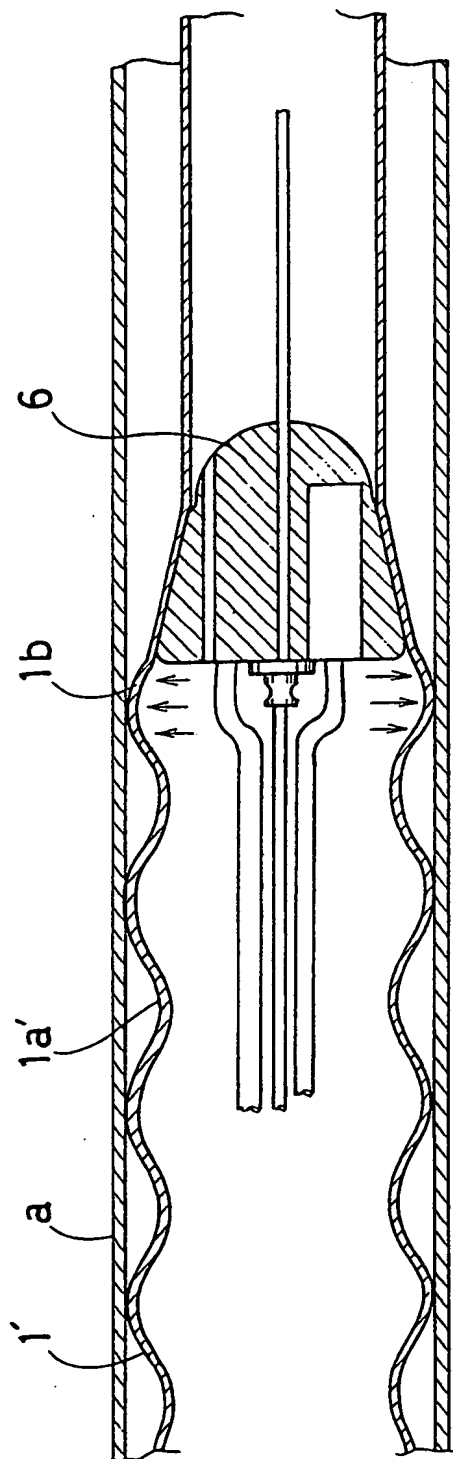


FIG. 19

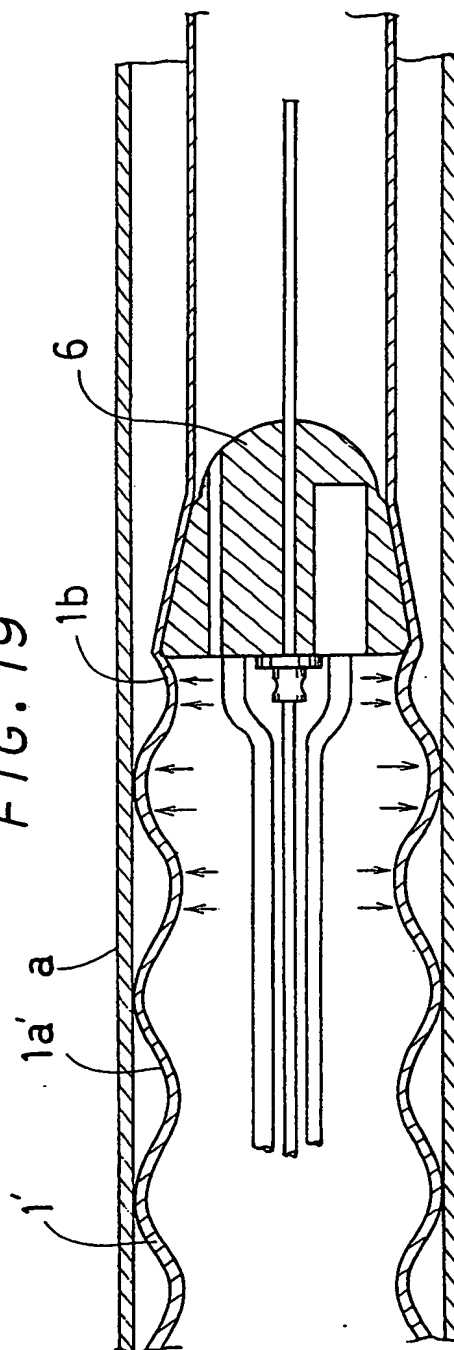




FIG. 21

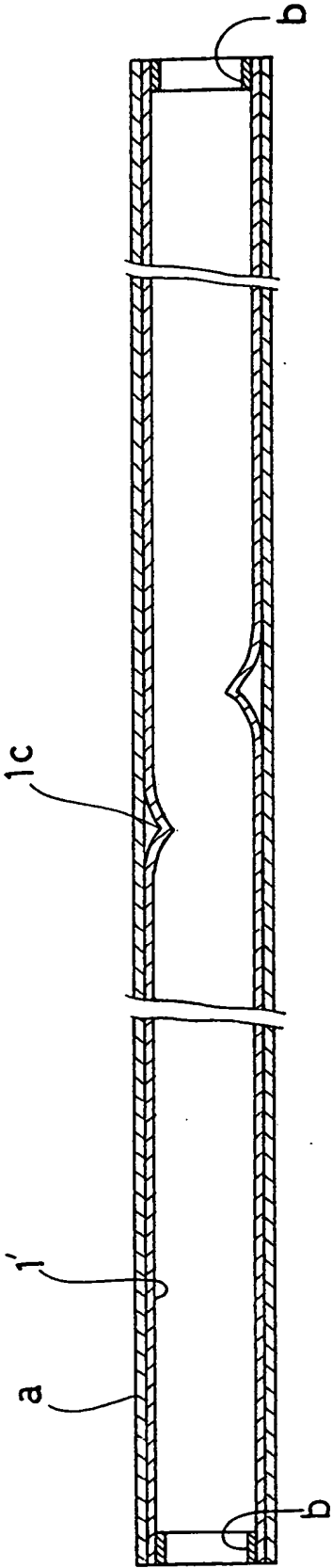
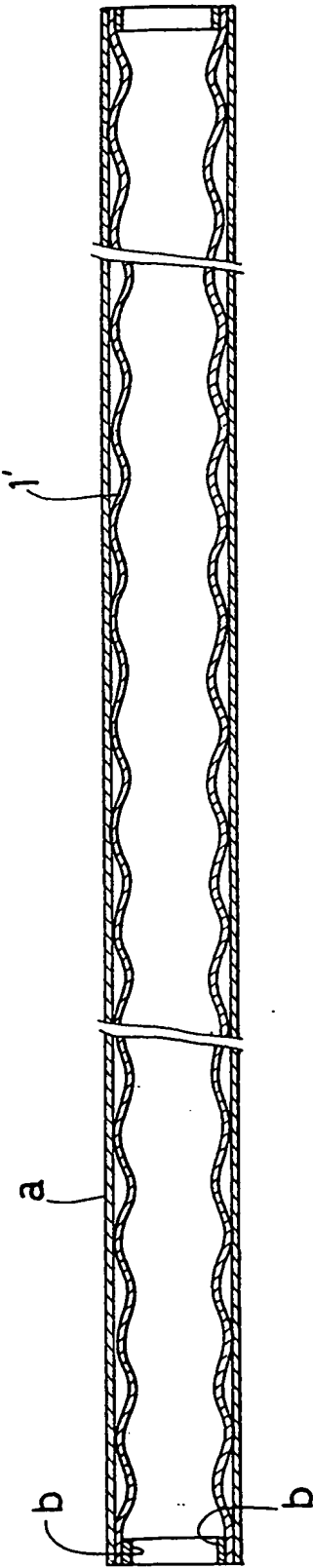


FIG. 20



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No **PCT/JP87/01027**

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (If several classification symbols apply, indicate all) <sup>1</sup> According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC  <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-family: monospace; font-size: 1.2em;"> <span>Int.Cl<sup>4</sup></span> <span>B29C63/34, B29K27:18, B29L23:22</span> </div>		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>  <div style="text-align: center; font-size: 0.8em;">Minimum Documentation Searched <sup>4</sup></div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: 0.8em;"> <span>Classification System <sup>1</sup></span> <span>Classification Symbols</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; font-family: monospace; font-size: 1.2em; margin-top: 10px;"> <span>IPC</span> <span>B29C63/34, 63/36</span> </div>		
<div style="text-align: center; font-size: 0.8em;">Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>6</sup></div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 60%; font-family: monospace;"> Jitsuyo Shinan Koho  Kokai Jitsuyo Shinan Koho </div> <div style="width: 35%; font-family: monospace;"> 1957 - 1987  1971 - 1987 </div> </div>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <sup>14</sup>		
Category <sup>8</sup>	Citation of Document, <sup>10</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>17</sup>	Relevant to Claim No. <sup>18</sup>
Y	JP, U, 58-39847 (Hakko Co., Ltd.) 16 March 1983 (16. 03. 83) Utility Model Application No. 135214/1981 no Gansho ni tenpushita Specification no Claim for Utility Model Registration and page 3, line 8 to page 6, line 5 o satsueishita Microfilm, 16 March 1983 (16. 03. 83) Japanese Patent Office (Family: none)	1, 2, 7
Y	JP, A, 55-31473 (Osaka Gas Co., Ltd.) 5 March 1980 (05. 03. 80) Page 2, lower right column, lines 11 to 19, page 3, upper right column, line 19 to lower left column, line 20 (Family: none)	3, 8
Y	JP, A, 55-152024 (Tokyo Gas Co., Ltd.) 27 November 1980 (27. 11. 80) Page 4, upper right column, lines 13 to 20, lower right column, lines 11 to 18 (Family: none)	1
<div style="font-size: 0.8em;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <sup>16</sup> Special categories of cited documents:  "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  "E" earlier document but published on or after the international filing date  "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </div> <div style="width: 48%;"> <sup>17</sup> "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  <sup>18</sup> "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step  <sup>19</sup> "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  <sup>20</sup> "G" document member of the same patent family </div> </div> </div>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search <sup>1</sup>		Date of Mailing of this International Search Report <sup>2</sup>
March 22, 1988 (22. 03. 88)		March 28, 1988 (28. 03. 88)
International Searching Authority <sup>1</sup>		Signature of Authorized Officer <sup>20</sup>
Japanese Patent Office		

I. 発明の属する分野の分類			
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. B 2 9 C 6 3 / 3 4, B 2 9 K 2 7 : 1 8, B 2 9 L 2 3 : 2 2			
II. 国際調査を行った分野			
調 査 を 行 っ た 最 小 限 資 料			
分 類 体 系	分 類 記 号		
IPC	B 2 9 C 6 3 / 3 4, 6 3 / 3 6		
最小限資料以外の資料で調査を行ったもの			
日本国実用新案公報		1957-1987年	
日本国公開実用新案公報		1971-1987年	
III. 関連する技術に関する文献			
引用文献の カテゴリー	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		請求の範囲の番号
Y	JP, U. 58-39847 (株式会社 ヘッコー) 16. 3月. 1983 (16. 03. 83) & 実願昭 56-135214 号の願書に添付した明細書の実用新案登録請求の範囲及び第3頁第8行-第6頁第5行を撮影したマイクロフィルム. 16. 3月. 1983 (16. 03. 83) 日本国特許庁 (ファミリーなし)		1, 2, 7
Y	JP, A. 55-31473 (大阪瓦斯株式会社) 5. 3月. 1980 (05. 03. 80) 第2頁右下欄第11行-第19行. 第3頁右上欄第19行-左下欄第20行 (ファミリーなし)		3, 8
Y	JP, A. 55-152024 (東京瓦斯株式会社) 27. 11月. 1980 (27. 11. 80) 第4頁右上欄第13行-第20行. 右下欄第11行-第18行 (ファミリーなし)		1
<p>※ 引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</p> <p>「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</p> <p>「T」 国際出願日又は優先日の後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「&amp;」 同一パテントファミリーの文献</p>			
IV. 認 証			
国際調査を完了した日 22. 03. 88		国際調査報告の発送日 28. 03. 88	
国際調査機関 日本国特許庁 (ISA/JP)		権限のある職員 特許庁審査官 官 坂 初 男	